

Rec'd PCTO 03 OCT 2005

PCT/JP2004/004854

02.4.2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10/552283

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

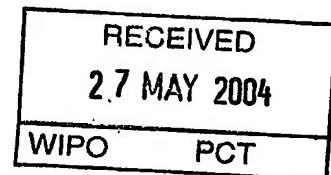
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 6月26日

出願番号  
Application Number: 特願2003-183023

[ST. 10/C]: [JP2003-183023]

出願人  
Applicant(s): 株式会社ブリヂストン

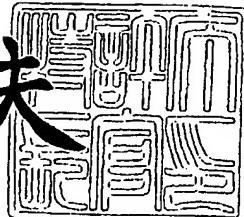


**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月14日

特許長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3040223

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P241014  
【提出日】 平成15年 6月26日  
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿  
【国際特許分類】 G09F 9/37  
【発明の名称】 白色粒子、白色粉流体及びそれを用いた画像表示装置  
【請求項の数】 7  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都小平市小川東町3-1-1 株式会社 ブリヂストン 技術センター内  
【氏名】 西室 陽一  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都小平市小川東町3-1-1 株式会社 ブリヂストン 技術センター内  
【氏名】 小林 米次  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005278  
【氏名又は名称】 株式会社 ブリヂストン  
【代理人】  
【識別番号】 100072051  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 杉村 興作  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 074997  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712186

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 白色粒子、白色粉流体及びそれを用いた画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一方が透明な対向する基板間に粒子を封入し、粒子に電界を与えて粒子を移動させ画像を表示する画像表示装置に用いる白色粒子であつて、ベースとなる樹脂に白色顔料及び中空粒子を充填したことを特徴とする白色粒子。

【請求項2】 樹脂に対する白色顔料及び中空粒子の充填量が、樹脂100重量部に対し、白色顔料が100～300重量部、中空粒子が10～60重量部である請求項1に記載の白色粒子。

【請求項3】 白色顔料が、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化ジルコニウムのいずれかである請求項1または2に記載の白色粒子。

【請求項4】 中空粒子の組成が、架橋スチレンーアクリルである請求項1～3のいずれか1項に記載の白色粒子。

【請求項5】 平均粒子径d(0.5)が1.0～50μmである請求項1～4のいずれか1項に記載の白色粒子。

【請求項6】 請求項1～5いずれか1項に記載の白色粒子を用いたことを特徴とする白色粉流体。

【請求項7】 少なくとも一方が透明な対向する基板間に粒子または粉流体を封入し、粒子または粉流体に電界を与えて粒子または粉流体を移動させ画像を表示する画像表示装置において、粒子または粉流体の少なくとも1種類として請求項1～5のいずれか1項に記載の白色粒子または請求項6に記載の白色粉流体を用いたことを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像表示装置に用いる白色粒子に関し、特に、クーロン力等による粒子の移動または粉流体の移動を利用して画像表示を繰り返し行うことができる可逆性画像表示装置に用いられる白色粒子、白色粉流体及びそれを用いた

画像表示装置に関するものである。

### 【0002】

#### 【従来の技術】

近年、ペーパーレス化といった環境意識の高揚に伴い、電気的な力を利用して表示基板に所望の画像を表示でき、さらには書き換えも可能であるような電子ペーパーディスプレイに関する研究がなされてきている。この電子ペーパー技術において特に有名なのは、電気泳動型、サーマルリライタブル型等といった液相型のものであるが、液相型では液中を粒子が泳動するので、液の粘性抵抗により応答速度が遅くなるという問題があるため、最近では、対向する基板間に絶縁着色粒子が封入された構成の乾式のものが着目されている（例えば、非特許文献1参照）。

### 【0003】

#### 【非特許文献1】

趙 国来、外3名、“新しいトナーディスプレイデバイス（I）”、1999年7月21日、日本画像学会年次大会（通算83回）“Japan Hardcopy' 99”論文集、p.249-252

### 【0004】

#### 【発明が解決しようとする課題】

上述した乾式の画像表示装置は、電気泳動方式に対し粒子の移動抵抗が小さく応答速度が速いという長所がある。この乾式の画像表示装置における画像表示の原理は、各粒子によってパターンを形成し、各粒子の色調によりコントラストを得ることによってパターンを認識させるものである。そのため、色を発光するベースとなる白色粒子の色が重要であった。

### 【0005】

従来、このような白色粒子は、酸化チタン（TiO<sub>2</sub>）、酸化亜鉛、酸化ジルコニウムなどの白色顔料を、ベースとなる樹脂に充填させて作製している。その製法として、重合法と混練粉碎法とがあるが、混練粉碎法の方が酸化チタンなどの顔料を多く添加することができ、白色度は優れる。形状としては、重合法では球状体が得られるが、混練粉碎法では不定形となる。白色顔料の充填量としては

、ベースとなる樹脂100重量部に対し、重合法では50重量部が最大であるが、混練粉碎法では300重量部程度まで充填可能である。以上のように重合法と混練粉碎法ではそれぞれ一長一短があるが、一番重要な白色度の点から混練粉碎法の方を使用する場合が多い。

#### 【0006】

しかしながら、混練粉碎法において、酸化チタンを高充填させていくと、分散が不十分になり、白反射率が落ちてくる問題があった。例えば、白色度は、ベースとなる樹脂100重量部に対し、酸化チタン200重量部程度が最大となる。そして、酸化チタン300重量部以上になると、混練も難しくなり、白反射率も落ちてくる。特に、酸化チタンなどでは、ベースとなる樹脂100重量部に対し、300重量部以上充填するのは難しい問題があった。

#### 【0007】

本発明の目的は上述した課題を解決して、酸化チタンなどの白色顔料の充填量を増やさなくとも、白色度（白反射率）を向上することができる白色粒子、白色粉流体及びそれを用いた画像表示装置を提供しようとするものである。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の白色粒子は、少なくとも一方が透明な対向する基板間に粒子を封入し、粒子に電界を与えて粒子を移動させ画像を表示する画像表示装置に用いる白色粒子であって、ベースとなる樹脂に白色顔料及び中空粒子を充填したことを特徴とするものである。

#### 【0009】

本発明の白色粒子では、ベースとなる樹脂に、白色顔料及び中空粒子を充填することで、中空粒子の隠ぺい効果により、白色粒子の白色度（白反射率）を向上させることができる。

#### 【0010】

本発明の白色粒子の好適例として、樹脂に対する白色顔料及び中空粒子の充填量が、樹脂100重量部に対し、白色顔料が100～300重量部、中空粒子が10～60重量部であることがある。ここで、中空粒子の充填量が、ベースとな

る樹脂100重量部に対して10～60重量部であることが好ましいのは、10重量部未満では、ほとんど白反射率の改善が見られず、60重量部を超えると、樹脂との混練が難しくなるためである。

#### 【0011】

また、本発明の白色粒子の他の好適例として、白色顔料が、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化ジルコニウムのいずれかであること、中空粒子の組成が、架橋スチレンーアクリルであること、平均粒子径d(0.5)が1.0～50μmであること、がある。何れの場合も、より効果的に白色粒子の白色度を向上させることができる。

#### 【0012】

また、本発明の白色粉流体は、上述した構成の白色粒子を用いたことを特徴とするものである。さらに、本発明の画像表示装置は、少なくとも一方が透明な対向する基板間に粒子群または粉流体を封入し、粒子群または粉流体に電界を与えて粒子または粉流体を移動させ画像を表示する画像表示装置において、粒子群または粉流体の少なくとも1種類として上述した白色粒子または上述した白色粉流体を用いたことを特徴とするものである。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

まず、本発明の白色粒子または白色粉流体を用いた画像表示装置の構成について説明する。本発明の画像表示装置では、対向する基板間に粒子群を封入した画像表示用パネルに何らかの手段でその基板間に電界が付与される。高電位の基板部位に向かっては低電位に帯電した粒子がクーロン力などによって引き寄せられ、また低電位の基板部位に向かっては高電位に帯電した粒子がクーロン力などによって引き寄せられ、それら粒子が2枚の基板間を往復運動することにより、画像表示がなされる。従って、粒子が、均一に移動し、かつ、繰り返し時あるいは保存時の安定性を維持できるように、画像表示用パネルを設計する必要がある。ここで、粒子にかかる力は、粒子同士のクーロン力により引き付けあう力の他に、電極との電気影像力、分子間力、液架橋力、重力などが考えられる。以上の構成は粉流体を用いた場合も同様である。

**【0014】**

本発明の画像表示装置で用いる画像表示用パネルは、2種以上の色の異なる粒子3（図1参照、ここでは白色粒子3Wと黒色粒子3Bを示す）を基板1、2と垂直方向に移動させることによる表示方式に用いるパネルと、1種の色の粒子3W（図2参照）を基板1、2と平行方向に移動させることによる表示方式に用いるパネルとのいずれへも適用できる。表示のためのパネル構造例を図3に示す。なお、図1～図3において、4は必要に応じて設ける隔壁、5、6は粒子3に電界を与えるための電極である。以上の説明は、白色粒子3Wを白色粉流体に、黒色粒子3Bを黒色粉流体に、それぞれ置き換えた場合も同様に適用することが出来る。

**【0015】**

本発明の特徴は、粒子のうち白色粒子3Wとその白色粒子3Wを利用した白色粉流体に関する。以下、白色粒子と白色粉流体について説明する。

**【0016】**

まず、本発明の白色粒子について説明する。

本発明の白色粒子では、混練粉碎法で製造する際、ベースとなる樹脂を白色にするために混合する白色顔料の一部を、中空粒子で置き換える点に特徴がある。ここで、製造法を混練粉碎法とするのは、重合法では、重合粒子の作製時に液中でモノマーと顔料を凝集させる必要があるが、顔料の代わりに中空粒子を利用しようとしても、液中では中空粒子は液に浮いてしまい、中空粒子を利用できないためである。

**【0017】**

混練粉碎法で白色粒子を製造するには、ベースとなる樹脂、白色顔料（全てまたは一部が中空粒子）、CCA（荷電制御剤）、各種充填剤（流動性付与剤、付着防止剤など）などを2軸押出機やプラストミルで混練し、得られた塊やペレットを所定の粉体に粉碎する。粉碎は、冷凍粉碎法や各種粉碎法を利用することができる。ここで、ベースとなる樹脂としては、PMMA（ポリメタクリル酸メチル）、PC（ポリカーボネート）、アクリルウレタン、アクリル等の樹脂を好適に使用できる。また、白色顔料としては、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化ジルコニ

ウム等を好適に使用できる。

#### 【0018】

図4は本発明の白色粒子で使用する中空粒子の一例の構造を示す図である。図4に示す例において、中空粒子11は、内部の空隙部12と、空隙部12の外周全体を囲むように形成した球状の高架橋ポリマー層13とから構成されている。高架橋ポリマー層13としては、架橋スチレンーアクリルを好適に使用することができる。この中空粒子11は、光散乱特性、断熱性といった中空であることに起因する特徴、及び、耐熱性、耐溶液性といった架橋ポリマーであることに起因する特徴を有している。特に、高架橋ポリマー層13と空隙部12の空気により光散乱が起こり隠ぺい効果を発揮することで、白色顔料の一部と置き換えることで白色粒子を得ることができる。

#### 【0019】

本発明の白色粒子では、ベースとなる樹脂に白色顔料及び中空粒子を充填して構成している。従来、白色顔料である酸化チタンのみを使用していた場合の白色粒子の白色度は、ベースとなる樹脂100重量部に対し酸化チタン200重量部程度で最大を示すが、酸化チタンの添加量が300重量部となると、混練も難しくなり、分散が悪いため白色度は落ちる。中空粒子を酸化チタンの他にベースとなる樹脂100重量部に対して10～50重量部添加することで、酸化チタン200重量部充填時よりも白色度が向上する。同時に混練性も改善し、酸化チタン単独の充填時よりも高充填が可能となる。

#### 【0020】

以下、上述したようにした得られた白色粒子を画像表示装置に用いる場合に、一般的に粒子として必要となる好ましい条件を説明する。

#### 【0021】

まず、ここで繰り返し耐久性を更に向上させるためには、該粒子を構成する樹脂の安定性、特に、吸水率と溶剤不溶率を管理することが効果的である。

基板間に封入する粒子を構成する樹脂の吸水率は、3重量%以下、特に2重量%以下とすることが好ましい。なお、吸水率の測定は、ASTM D570に準じて行い、測定条件は23℃で24時間とする。

該粒子を構成する樹脂の溶剤不溶率に関しては、下記関係式で表される粒子の溶剤不溶率を50%以上、特に70%以上とすることが好ましい。

$$\text{溶剤不溶率 (\%)} = (B/A) \times 100$$

(但し、Aは樹脂の溶剤浸漬前重量、Bは良溶媒中に樹脂を25℃で24時間浸漬した後の重量を示す)

この溶剤不溶率が50%未満では、長期保存時に粒子表面にブリードが発生し、粒子との付着力に影響を及ぼし粒子の移動の妨げとなり、画像表示耐久性に支障をきたす場合がある。

なお、溶剤不溶率を測定する際に用いる溶剤（良溶媒）としては、フッ素樹脂ではメチルエチルケトン等、ポリアミド樹脂ではメタノール等、アクリルウレタン樹脂ではメチルエチルケトン、トルエン等、メラミン樹脂ではアセトン、イソプロパノール等、シリコーン樹脂ではトルエン等が好ましい。

### 【0022】

また、粒子は球形であることが好ましい。

本発明では、各粒子の粒子径分布に関して、下記式に示される粒子径分布Spanを5未満、好ましくは3未満とする。

$$\text{Span} = (d(0.9) - d(0.1)) / d(0.5)$$

(但し、d(0.5)は粒子の50%がこれより大きく、50%がこれより小さいという粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値、d(0.1)はこれ以下の粒子の比率が10%である粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値、d(0.9)はこれ以下の粒子が90%である粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値である。)

Spanを5以下の範囲に納めることにより、各粒子のサイズが揃い、均一な粒子移動が可能となる。

### 【0023】

さらに、各粒子の平均粒子径d(0.5)を、1.0～50 $\mu\text{m}$ とすることが好ましい。この範囲より大きいと表示上の鮮明さに欠け、この範囲より小さくすると粒子同士の凝集力が大きすぎるために粒子の移動に支障をきたすようになる。

さらにまた、各粒子の相関について、使用した粒子の内、最大径を有する粒子のd(0.5)に対する最小径を有する粒子のd(0.5)の比を50以下、好ましくは10

以下とすることが肝要である。

たとえ粒子径分布Spanを小さくしたとしても、互いに帶電特性の異なる粒子が互いに反対方向に動くので、互いの粒子サイズが近く、互いの粒子が等量づつ反対方向に容易に移動できるようにするのが好適であり、それがこの範囲となる。

#### 【0024】

なお、上記の粒子径分布および粒子径は、レーザー回折／散乱法などから求めることができる。測定対象となる粒子にレーザー光を照射すると空間的に回折／散乱光の光強度分布パターンが生じ、この光強度パターンは粒子径と対応関係があることから、粒子径および粒子径分布が測定できる。

本発明における粒子径および粒子径分布は、体積基準分布から得られたものである。具体的には、Mastersizer2000(Malvern Instruments Ltd.)測定機を用いて、窒素気流中に粒子を投入し、付属の解析ソフト(Mie理論を用いた体積基準分布を基本としたソフト)にて、粒子径および粒子径分布の測定を行なうことができる。

#### 【0025】

次に、本発明の白色粉流体について説明する。本発明の白色粉流体は、上述した構成の各種の白色粒子を使用することで達成することができる。

本発明における「粉流体」は、気体の力も液体の力も借りずに、自ら流動性を示す、流体と粒子の特性を兼ね備えた両者の中間状態の物質である。例えば、液晶は液体と固体の中間的な相と定義され、液体の特徴である流動性と固体の特徴である異方性(光学的性質)を有するものである(平凡社:大百科事典)。一方、粒子の定義は、無視できるほどの大きさであっても有限の質量をもった物体であり、重力の影響を受けるとされている(丸善:物理学事典)。ここで、粒子でも、気固流動層体、液固流動体という特殊状態があり、粒子に底板から気体を流すと、粒子には気体の速度に対応して上向きの力が作用し、この力が重力とつりあう際に、流体のように容易に流動できる状態になるものを気固流動層体と呼び、同じく、流体により流動化させた状態を液固流動体と呼ぶとされている(平凡社:大百科事典)。このように気固流動層体や液固流動体は、気体や液体の流れを利用した状態である。本発明では、このような気体の力も、液体の力も借りず

に、自ら流動性を示す状態の物質を、特異的に作り出せることが判明し、これを粉流体と定義した。

#### 【0026】

すなわち、本発明における粉流体は、液晶（液体と固体の中間相）の定義と同様に、粒子と液体の両特性を兼ね備えた中間的な状態で、先に述べた粒子の特徴である重力の影響を極めて受け難く、高流動性を示す特異な状態を示す物質である。このような物質はエアロゾル状態、すなわち気体中に固体状もしくは液体状の物質が分散質として安定に浮遊する分散系で得ることができ、本発明の画像表示装置で固体状物質を分散質とするものである。

#### 【0027】

本発明の対象となる画像表示装置は、少なくとも一方が透明な、対向する基板間に、気体中に固体粒子が分散質として安定に浮遊するエアロゾル状態で高流動性を示す粉流体を封入するものであり、このような粉流体は、低電圧の印加でクーロン力などにより容易に安定して移動させることができる。

#### 【0028】

粉流体とは、先に述べたように、気体の力も液体の力も借りずに、自ら流動性を示す、流体と粒子の特性を兼ね備えた両者の中間状態の物質である。この粉流体は、特にエアロゾル状態と/or することができ、本発明の画像表示装置では、気体中に固体状の物質が分散質として比較的安定に浮遊する状態で用いられる。

#### 【0029】

エアロゾル状態の範囲は、粉流体の最大浮遊時の見かけ体積が未浮遊時の2倍以上であることが好ましく、更に好ましくは2.5倍以上、特に好ましくは3倍以上である。上限は特に限定されないが、12倍以下であることが好ましい。

粉流体の最大浮遊時の見かけ体積が未浮遊時の2倍より小さいと表示上の制御が難しくなり、また、12倍より大きいと粉流体を装置内に封入する際に舞い過ぎてしまうなどの取扱い上の不便さが生じる。なお、最大浮遊時の見かけ体積は次のようにして測定される。すなわち、粉流体が透過して見える密閉容器に粉流体を入れ、容器自体を振動或いは落下させて、最大浮遊状態を作り、その時の見かけ体積を容器外側から測定する。具体的には、直径（内径）6cm、高さ10

c mのポリプロピレン製の蓋付き容器（商品名アイボーライ：アズワン（株）製）に、未浮遊時の粉流体として1／5の体積相当の粉流体を入れ、振とう機に容器をセットし、6 c mの距離を3往復／secで3時間振とうさせる。振とう停止直後の見かけ体積を最大浮遊時の見かけ体積とする。

### 【0030】

また、本発明の粉流体の見かけ体積の時間変化が次式を満たすものが好ましい。

$$V_{10}/V_5 > 0.8$$

ここで、 $V_5$ は最大浮遊時から5分後の見かけ体積（c m<sup>3</sup>）、 $V_{10}$ は最大浮遊時から10分後の見かけ体積（c m<sup>3</sup>）を示す。なお、本発明の画像表示装置は、粉流体の見かけ体積の時間変化 $V_{10}/V_5$ が0.85よりも大きいものが好ましく、0.9よりも大きいものが特に好ましい。 $V_{10}/V_5$ が0.8以下の場合は、通常のいわゆる粒子を用いた場合と同様となり、本発明のような高速応答、耐久性の効果が確保できなくなる。

### 【0031】

また、本発明の粉流体を構成する粒子物質の平均粒子径d（0.5）は、好ましくは1.0～50μm、更に好ましくは2.0～20μm、特に好ましくは3.0～15μmである。1.0μmより小さいと表示上の制御が難しくなり、50μmより大きいと、表示はできるものの隠蔽率が下がり装置の薄型化が困難となる。なお、本発明の粉流体を構成する粒子物質の平均粒子径d（0.5）は、次の粒子径分布Spanにおけるd（0.5）と同様である。

本発明の白色粉流体では、上述した構成の本発明の白色粒子を構成物質の一部とするが、白色粒子単独で使用する場合の平均粒子径の範囲と粉流体の構成物質として使用する場合の白色粒子の平均粒子径の範囲とは、若干異なっている。

### 【0032】

本発明の粉流体を構成する粒子物質は、下記式に示される粒子径分布Spanが5未満であることが好ましく、更に好ましくは3未満である。

$$\text{粒子径分布Span} = (d(0.9) - d(0.1)) / d(0.5)$$

ここで、 $d(0.5)$ は粉流体を構成する粒子物質の50%がこれより大きく、

50%がこれより小さいという粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値、 $d(0.1)$ はこれ以下の粉流体を構成する粒子物質の比率が10%である粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値、 $d(0.9)$ はこれ以下の粉流体を構成する粒子物質が90%である粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値である。粉流体を構成する粒子物質の粒子径分布Spanを5以下とすることにより、サイズが揃い、均一な粉流体移動が可能となる。

#### 【0033】

なお、以上の粒子径分布および粒子径は、レーザー回折／散乱法などから求めることができる。測定対象となる粉流体にレーザー光を照射すると空間的に回折／散乱光の光強度分布パターンが生じ、この光強度パターンは粒子径と対応関係があることから、粒子径および粒子径分布が測定できる。この粒子径および粒子径分布は、体積基準分布から得られる。具体的には、Mastersizer2000(Malvern Instruments Ltd.)測定機を用いて、窒素気流中に粉流体を投入し、付属の解析ソフト(Mie理論を用いた体積基準分布を基本としたソフト)にて、測定を行うことができる。

#### 【0034】

以下、本発明の白色粒子または白色粉流体を利用する画像表示装置の構成について説明する。

#### 【0035】

まず、基板について述べる。

基板1、基板2の少なくとも一方は装置外側から粒子の色が確認できる透明基板であり、可視光の透過率が高くかつ耐熱性の良い材料が好適である。可とう性の有無は用途により適宜選択され、例えば、電子ペーパー等の用途には可とう性のある材料、携帯電話、PDA、ノートパソコン類の携帯機器表示等の用途には可とう性のない材料が用いられる。

#### 【0036】

基板材料を例示すると、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルファン、ポリエチレン、ポリカーボネートなどのポリマーシートや、ガラス、石英などの無機シートが挙げられる。

基板厚みは、2～5000 $\mu\text{m}$ 、好ましくは5～1000 $\mu\text{m}$ が好適であり、

薄すぎると、強度、基板間の間隔均一性を保ちにくくなり、厚すぎると、表示機能としての鮮明さ、コントラストの低下が発生し、特に、電子ペーパー用途の場合には可とう性に欠ける。

### 【0037】

基板には、必要に応じて電極を設けても良い。

基板に電極を設けない場合は、基板外部表面に静電潜像を与え、その静電潜像に応じて発生する電界にて、所定の特性に帶電した色のついた粒子群あるいは粉流体を基板に引き寄せあるいは反発させることにより、静電潜像に対応して配列した粒子群あるいは粉流体を透明な基板を通して表示装置外側から視認する。なお、この静電潜像の形成は、電子写真感光体を用い通常の電子写真システムで行われる静電潜像を本発明の画像表示装置の基板上に転写形成する、あるいは、イオンフローにより静電潜像を基板上に直接形成する等の方法で行うことができる。

### 【0038】

基板に電極を設ける場合は、電極部位への外部電圧入力により、基板上の各電極位置に生じた電界により、所定の特性に帶電した色の粒子群あるいは粉流体が引き寄せあるいは反発させることにより、電極の電位に対応して配列した粒子群あるいは粉流体を透明な基板を通して表示装置外側から視認する方法である。

電極は、透明かつパターン形成可能である導電性材料で形成され、例示すると、酸化インジウム、アルミニウムなどの金属類、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェンなどの導電性高分子類が挙げられ、真空蒸着、塗布などの形成手法が例示できる。なお、電極厚みは、導電性が確保でき光透過性に支障なければ良く、3～1000 nm、好ましくは5～400 nmが好適である。この場合の外部電圧入力は、直流あるいは交流を重畠しても良い。

### 【0039】

次に、隔壁について説明する。

本発明の隔壁の形状は、表示にかかる粒子のサイズあるいは粉流体のサイズにより適宜最適設定され、一概には限定されないが、隔壁の幅は2～100 μm、好ましくは3～50 μmに、隔壁の高さは10～5000 μm、好ましくは10～500 μmに調

整される。

また、隔壁を形成するにあたり、対向する両基板の各々にリブを形成した後に接合する両リブ法と、片側の基板上にのみリブを形成する片リブ法が考えられるが、本発明はどちらにも適用できる。

これらリブからなる隔壁により形成される表示セルは、基板平面方向からみて四角状、三角状、ライン状、円形状、六角状（ハニカム構造）が例示される。

表示側から見える隔壁断面部分に相当する部分（表示セルの枠部の面積）はできるだけ小さくした方が良く、画像表示の鮮明さが増す。

#### 【0040】

ここで、隔壁の形成方法を例示すると、スクリーン印刷法、サンドブラスト法、感光体ペースト法、アディティブ法が挙げられる。

#### 【0041】

更に、本発明においては基板間の粒子あるいは粉流体を取り巻く空隙部分の気体の管理が重要であり、表示安定性向上に寄与する。具体的には、空隙部分の気体の湿度について、25℃における相対湿度を60%RH以下、好ましくは50%RH以下、更に好ましくは35%RH以下とすることが重要である。

この空隙部分とは、対向する基板間に挟まれる部分から、粒子あるいは粉流体の占有部分、隔壁の占有部分、装置シール部分を除いた、いわゆる粒子あるいは粉流体が接する気体部分を指すものとする。

空隙部分の気体は、先に述べた湿度領域であれば、その種類は問わないが、乾燥空気、乾燥窒素、乾燥アルゴン、乾燥ヘリウム、乾燥二酸化炭素、乾燥メタンなどが好適である。

この気体は、その湿度が保持されるように装置に封入することが必要であり、例えば、粒子または粉流体の充填、基板の組み立てなどを所定湿度環境下にて行い、更に、外からの湿度侵入を防ぐシール材、シール方法を施すことが肝要である。

#### 【0042】

本発明の画像表示装置に用いる表示用パネルにおける基板と基板の間隔は、粒子あるいは粉流体が移動できて、コントラストを維持できればよいが、通常10

～5000μm、好ましくは10～500μmに調整される。対向する基板間の空間における粒子あるいは粉流体の体積占有率は、10～80vol%の範囲が好ましく、さらに好ましくは10～60vol%である。80vol%を超える場合には粒子あるいは粉流体の移動の支障をきたし、10vol%未満の場合にはコントラストが不明確となり易い。ここで空間体積とは、対向する基板1、基板2に挟まれる部分から、隔壁4の占有部分、装置シール部分を除いた、いわゆる粒子群または粉流体を充填可能な体積を指すものとする。

#### 【0043】

本発明の画像表示装置に用いる表示用パネルにおいてモノクロ（モノトーン）表示を行う場合は、白色粒子（あるいは粉流体）と白色以外の濃い有色の粒子（あるいは粉流体）を組み合わせて用い、フルカラー表示を行う場合は、白色粒子（あるいは粉流体）と黒色粒子（あるいは粉流体）を組み合わせて用い、さらに各セルに対応した色の領域を複数有する、例えば、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）の3原色カラーの組みを複数持つカラーフィルターを用いる。

#### 【0044】

なお、本発明の画像表示装置は、ノートパソコン、PDA、携帯電話などのモバイル機器の表示部、電子ブック、電子新聞などの電子ペーパー、看板、ポスター、黒板などの掲示板、コピー機、プリンター用紙代替のリライタブルペーパー、電卓、家電製品の表示部、ポイントカードなどのカード表示部などに用いられる。

#### 【0045】

##### 【実施例】

次に白色粒子についての実施例を示して、本発明を更に具体的に説明する。但し本発明は以下の実施例により限定されるものではない。

#### 【0046】

##### <実施例1（白色粒子）>

ベース樹脂：PMMA（旭化成（株）製デルペット80NH、比重1.19）  
100重量部に対し、以下の表1に示すように、白色顔料としての酸化チタン：  
石原産業（株）製タイペークCR95（比重4.0）100重量部、200重量

部または300重量部と、中空粒子：J S R (株) 製 SX866 (A) (外径0.3 μm (一次粒子)、内径0.2 μm、架橋スチレンーアクリル) 10~60重量部と、その他CCA、各種充填剤（各例同一量）を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎分級して、本発明例試験No. 1~5の白色粒子を得た。

#### 【0047】

また、上述したベース樹脂100重量部に対し、以下の表1に示すように、上述した酸化チタン100重量部~300重量部と、その他CCA、各種充填剤（各例同一量）を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎分級して、比較例試験No. 1~4の白色粒子を得た。

#### 【0048】

得られた本発明例及び比較例の白色粒子に対し、白反射率（白色度）を測定した。白反射率の測定は、基板ガラス面にまんべんなく粒子を敷き詰めた上に1.1mm厚のITOからなる透明電極体のガラス板の外側より行い、10 μm粒子1層あたりの白反射率として求めた。また、体積充填率は、{(酸化チタンの体積+中空粒子の体積)/ (粒子全体(樹脂+酸化チタン+中空粒子)の体積)} × 100として求めた。結果を以下の表1に示す。

#### 【0049】

#### 【表1】

| 試験<br>No.                       | 酸化チタン<br>(重量部)                            | 中空粒子<br>(重量部)   | 体積充填率<br>(%)                                   | 白色度<br>(%)   |  |
|---------------------------------|---|---|--|--|--|
| 本<br>發<br>明<br>例<br>比<br>較<br>例 | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>1<br>2<br>3<br>4 | 100<br>200<br>200<br>200<br>300<br>100<br>150<br>200<br>300 | 60<br>10<br>30<br>50<br>20<br>—<br>—<br>—<br>— | 55.3<br>42.9<br>51.6<br>57.9<br>54.7<br>22.9<br>30.9<br>37.3<br>47.2 | 45.5<br>47.2<br>48.0<br>47.0<br>45.2<br>42.6<br>45.9<br>46.4<br>44.2 |

#### 【0050】

表1の結果から、中空粒子を10～50重量部充填した本発明例試験No. 1～5は、中空粒子を充填しなかった比較例試験No. 1～4と比べて、白色度が45%以上と向上していることがわかる。

### 【0051】

#### <実施例2（粉流体）>

ハイブリダイザー装置（奈良機械製作所（株）製）を用いて、実施例1の本発明例試験No. 3（酸化チタン200重量部、中空粒子30重量部）に係る体積平均粒子径約10 $\mu\text{m}$ の白色粒子に外添剤A（シリカH2000/4、ワッカー社製）と外添剤B（シリカSS20、日本シリカ製）を投入し、4800回転で5分間処理し、外添剤を、白色粒子表面に固定化し、白色粉流体になるように調製した。得られた本発明の白色粉流体に対し、実施例1と同様に白色度の測定を行った結果は、白色度は45%以上の良好な値を示した。

○積充填率、パネル評価を行ったところ、実施例1と同様の結果となった。

### 【0052】

#### 【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、ベースとなる樹脂に、白色顔料及び中空粒子を充填しているため、中空粒子の隠ぺい効果により、白色粒子（あるいは粉流体）の白色度（白反射率）を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の対象となる画像表示装置における表示方式の一例を示す図である。

【図2】 本発明の対象となる画像表示装置における表示方式の他の例を示す図である。

【図3】 本発明の対象となる画像表示装置におけるパネル構造の一例を示す図である。

【図4】 本発明の白色粒子で使用する中空粒子の一例の構造を示す図である。

#### 【符号の説明】

1、2 基板

3W 白色粒子

3B 黒色粒子

4 隔壁（リブ）

5、6 電極

11 中空粒子

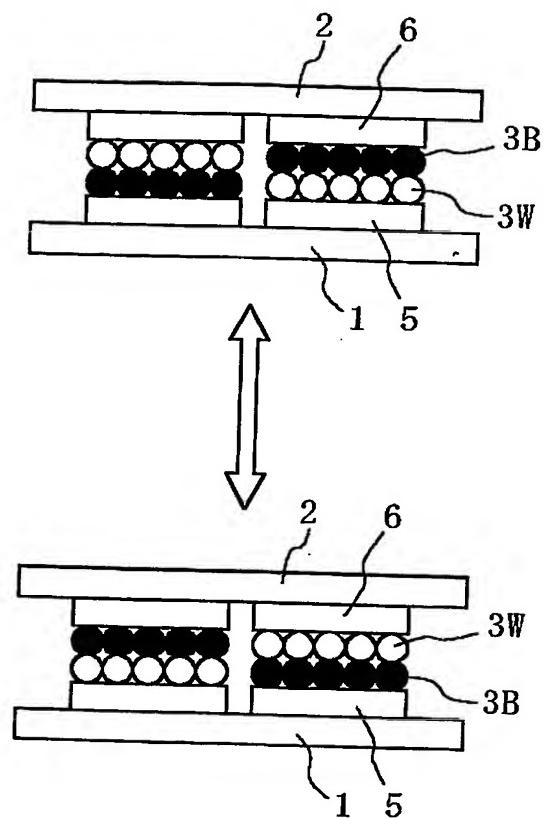
12 空隙部

13 高架橋ポリマー層

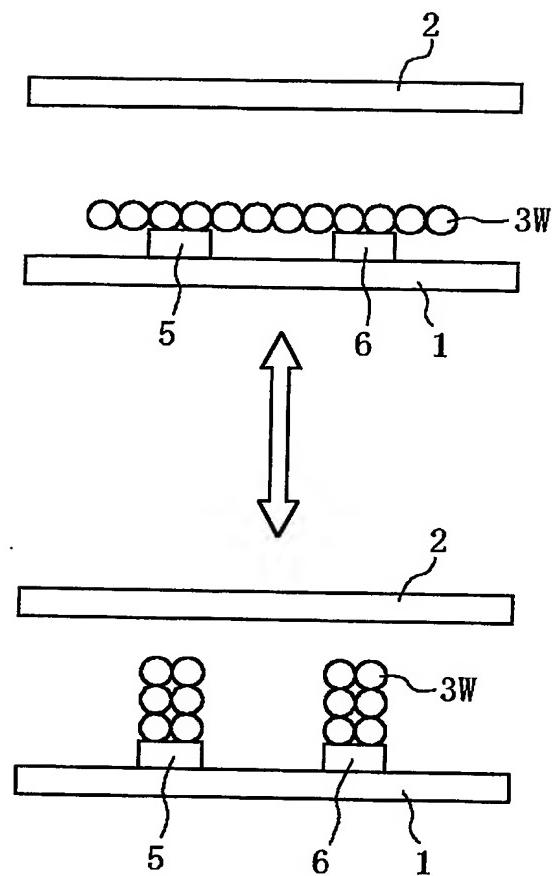
【書類名】

図面

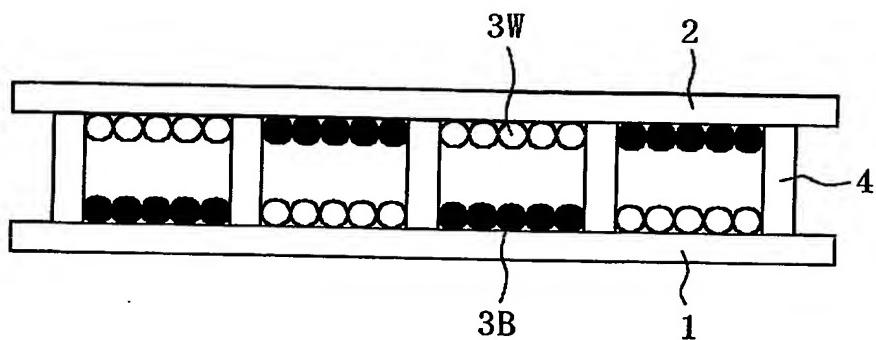
【図 1】



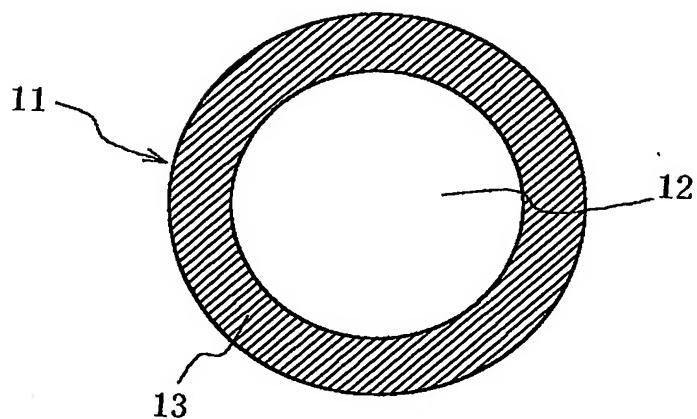
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 酸化チタンなどの白色顔料の充填量を増やさなくても、白色度（白反射率）を向上することができる白色粒子、白色粉流体及びそれを用いた画像表示装置を提供する。

【解決手段】 少なくとも一方が透明な対向する基板間1、2に粒子3W、3Bを封入し、粒子に電界を与えて粒子を移動させ画像を表示する画像表示装置に用いる白色粒子3Wであって、ベースとなる樹脂に白色顔料及び中空粒子を充填する。また、この白色粒子を使用して白色粉流体を構成する。さらに、これら白色粒子または白色粉流体を使用して画像表示装置を構成する。

【選択図】

図1

## 出願人履歴情報

識別番号

[000005278]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

1990年 8月27日

新規登録

東京都中央区京橋1丁目10番1号

株式会社ブリヂストン